

YTTRIUM OXIDE SINTERED BODY AND WAFER HOLDING TOOL

Patent number: JP2002255647
Publication date: 2002-09-11
Inventor: OTAKI HIROMICHI; UCHINO EIICHI; KISHI YUKIO
Applicant: NIHON CERATEC CO LTD; TAIHEIYO CEMENT CORP
Classification:
- international: **C04B35/50; C23C16/458; H01L21/3065; C04B35/50; C23C16/458; H01L21/02; (IPC1-7): C23C16/458; C04B35/50; H01L21/3065**
- european:
Application number: JP20010051338 20010227
Priority number(s): JP20010051338 20010227

Report a data error here

Abstract of JP2002255647

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a yttrium oxide sintered body which has high corrosion resistance to corrosive atmospheres such as halogen-containing gas plasma used for a semiconductor production process or the like, and in which contamination caused by metal is hard to occur, and a wafer holding tool in which particles are hard to occur in addition to those characteristics. **SOLUTION:** The yttrium oxide sintered body contains metallic trace components of, by weight, ≤ 200 ppm Si, ≤ 100 ppm Al, and Na, K, Ti, Cr, Fe and Ni by ≤ 200 ppm in total. The wafer holding tool holding a wafer in a wafer treatment process using corrosive gas or the plasma thereof consists of the yttrium oxide sintered body. The surface roughness at least of the contact face with the wafer is controlled to $\leq 0.5 \mu\text{m}$ in terms of Ra.

~~~~~  
Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-255647  
( P2002-255647 A )

(43) 公開日 平成14年 9 月11日 (2002. 9. 11)

|                           |      |                |             |
|---------------------------|------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I            | テマコード* (参考) |
| C 0 4 B 35/50             |      | C 0 4 B 35/50  | 4 K 0 3 0   |
| H 0 1 L 21/3065           |      | C 2 3 C 16/458 | 5 F 0 0 4   |
| // C 2 3 C 16/458         |      | H 0 1 L 21/302 | B           |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

|           |                              |          |                                                   |
|-----------|------------------------------|----------|---------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-51338 ( P2001-51338 ) | (71) 出願人 | 391005824<br>株式会社日本セラテック<br>宮城県仙台市泉区明通 3 丁目 5 番   |
| (22) 出願日  | 平成13年 2 月27日 (2001. 2. 27)   | (71) 出願人 | 000000240<br>太平洋セメント株式会社<br>東京都千代田区西神田三丁目 8 番 1 号 |
|           |                              | (72) 発明者 | 大滝 浩通<br>宮城県仙台市泉区明通三丁目 5 番 株式会<br>社日本セラテック本社工場内   |
|           |                              | (74) 代理人 | 100099944<br>弁理士 高山 宏志                            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 酸化イットリウム焼結体およびウエハ保持具

(57) 【要約】

【課題】 半導体製造工程等に用いられるハロゲン含有ガスプラズマ等の腐食雰囲気に対する耐食性が高く、金属による汚染が生じ難い酸化イットリウム焼結体、およびこれらの特性に加え、パーティクルが生じ難いウエハ保持具を提供すること。

【解決手段】 本発明に係る酸化イットリウム焼結体は、金属微量成分の含有量が、重量基準で、Si : 200ppm以下、Al : 100ppm以下、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niの総量：200ppm以下である。またこの酸化イットリウム焼結体で腐食ガスまたはそのプラズマを用いるウエハ処理プロセスにおいてウエハを保持するウエハ保持具を構成し、少なくともウエハ接触面の表面粗さをRaで0.5μm以下とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属微量成分の含有量が、重量基準で、Si：200ppm以下、Al：100ppm以下、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niの総量：200ppm以下であることを特徴とする酸化イットリウム焼結体。

【請求項2】 腐食ガスまたはそのプラズマを用いるウエハ処理プロセスにおいてウエハを保持するウエハ保持具であって、少なくともウエハ接触面が、金属微量成分の含有量が、重量基準で、Si：200ppm以下、Al：100ppm以下、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niの総量：200ppm以下であり、かつ表面粗さがRaで0.5μm以下の酸化イットリウム焼結体で構成されていることを特徴とするウエハ保持具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造工程等に好適な高耐食性材料である酸化イットリウム焼結体、およびそれを用いたウエハ保持具に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体製造工程においては、ウエハエッチングに代表される化学的腐食性の高い環境下での処理が存在し、このような処理に用いられるベルジャー、チャンバー、サセプター、クランプリング、フォーカスリング等の部材には、石英ガラスや高純度アルミナ焼結体が多用されている。最近では耐食性に優れたガーネット型 $Y_2O_3-A1_2O_3$ 化合物もこれら部材への採用が検討されている。

【0003】しかしながら、近時、半導体の集積度向上や生産性向上のため、より高密度プラズマでのエッチング条件が求められてきており、従来用いられている石英ガラスではプラズマによる腐食速度が著しく大きく部材の寿命が短いという問題がある。また、高純度アルミナ焼結体は石英ガラスよりは耐食性が高いもののデバイスへのAl成分汚染をもたらし、信頼性の観点から問題となるおそれがある。ガーネット型 $Y_2O_3-A1_2O_3$ 化合物はさらに耐食性が優れるもののAlを構成成分としているため、やはりAl成分汚染をもたらす。特に、ウエハに直接接触するクランプリング等のウエハ保持具においてこのような傾向が顕著である。また、ウエハ保持具の場合にはウエハに直接接触するため、パーティクル発生の問題もある。

【0004】一方、Alによる汚染が生じない耐食材料として酸化イットリウムが検討されている。しかしながら、従来の酸化イットリウム焼結体では、必ずしも満足な耐食性が得られておらず、また汚染の問題が生じることもあるのが現状である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、半導体製造工程等に用いられるハロゲン含有ガスプラズマ等の腐食雰囲気に対す

る耐食性が高く、金属による汚染が生じ難い酸化イットリウム焼結体、およびこれらの特性に加え、パーティクルが生じ難いウエハ保持具を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく検討を重ねた結果、不純物として存在する特定の金属成分を特定の範囲に制限することにより、ハロゲン含有ガスプラズマ等の腐食雰囲気に対して優れた耐食性を有し、しかもデバイスの汚染が実質的に生じない酸化イットリウム焼結体が見出された。また、このような酸化イットリウムで構成され、しかもウエハ接触面の表面粗さを特定の範囲に規定してウエハ保持具を構成することにより、腐食雰囲気に対して優れた耐食性を有し、しかもデバイスの汚染が実質的に生じず、さらにパーティクルの発生が少ないウエハ保持具が見出された。

【0007】本発明はこのような知見に基づいて完成されたものであり、第1発明として、金属微量成分の含有量が、重量基準で、Si：200ppm以下、Al：100ppm以下、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niの総量：200ppm以下であることを特徴とする酸化イットリウム焼結体を提供する。

【0008】また、第2発明として、腐食ガスまたはそのプラズマを用いるウエハ処理プロセスにおいてウエハを保持するウエハ保持具であって、少なくともウエハ接触面が、金属微量成分の含有量が、重量基準で、Si：200ppm以下、Al：100ppm以下、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niの総量：200ppm以下であり、かつ表面粗さがRaで0.5μm以下の酸化イットリウム焼結体で構成されていることを特徴とするウエハ保持具を提供する。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明について具体的に説明する。本発明に係る酸化イットリウムは、金属微量成分の含有量が、重量基準で、Si：200ppm以下、Al：100ppm以下、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niの総量：200ppm以下である。

【0010】不純物として酸化イットリウム焼結体に含まれる微量金属成分は、主として粒界層に凝縮され、プラズマ等の腐食環境下においては、これらの微量成分の腐食速度が酸化イットリウムよりも大きいため、これら微量成分の腐食が先に進行し、粒界成分が飛散するとともに粒界成分の腐食消失によりマトリックス部の酸化イットリウム粒子の脱落も生じる。このようなことを引き起こす微量成分としては、Si、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niがあるが、これら微量成分のうちSiを200ppm以下、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niの総量を200ppm以下と規制することにより、このような粒界における微量成分の腐食に伴う粒界成分の飛

散量を大幅に低下させることができ、マトリックス部の粒子脱落による腐食損傷をも低下させることが可能となる。

【0011】一方、酸化イットリウム焼結体中にAlが含まれている場合には、その量が微量であってもウエハに付着してデバイスに悪影響を及ぼすおそれがある。しかし、その量が100ppmであれば、Alはウエハにほとんど付着せずデバイスに対する悪影響は実質的に生じない。

【0012】したがって、本発明の酸化イットリウム焼結体は、ウエハと直接接触する部材に有効であり、ウエハ保持具として好適なものとなる。

【0013】微量金属元素を上記範囲にするためには、原料粉末の製造工程から混入する不純物を極力抑制するとともに、成形および焼結の際に上記微量金属元素が混入しないように治具や炉を厳密に管理する等の対策を講じる。

【0014】ウエハ保持具は、腐食ガスまたはそのプラズマを用いるウエハ処理プロセスにおいてウエハを保持するものであり、少なくともウエハ接触面を上記酸化イットリウム焼結体で構成するが、それに加え、ウエハの接触面の表面粗さをRaで0.5μm以下とする。

【0015】表面粗さがRaで0.5μmを超える場合には、ウエハの接触損傷によるパーティクルが多くなるため、ウエハ保持具としては好ましくない。Raが0.5μm以下であればウエハが接触することによるパーティクルの発生を実質的に問題のない値とすることが可能である。

【0016】次に、図1および図2を参照して、ウエハ保持具の一例について説明する。図1はウエハ保持具の一例を示す平面図、図2はステージに載置されたウエハをウエハ保持具で保持している状態を示す垂直断面図である。ウエハ保持具1は、本体2と、本体2から内側へ突出して設けられ、ウエハ4をステージ5に保持する保持部3とを備えている。保持部3は、図2に示すように、ウエハ4に接触する接触部3aを有しており、少な

\*くともこの接触部3aが、本発明の酸化イットリウム焼結体で構成され、かつ表面粗さがRaで0.5μm以下である。この場合に、接触部3aを含む保持部3の一部が酸化イットリウム焼結体で構成されていてもよいし、保持部3全体が酸化イットリウム焼結体で構成されていてもよいし、ウエハ保持具1全体が酸化イットリウム焼結体で構成されていてもよい。

【0017】このウエハ保持具1によりウエハ4を保持する場合には、ステージ5の上方の待機位置から、エアシリンダ等の図示しない適宜の駆動機構によりウエハ保持具1を下降させ、ウエハ4の周囲を上から押さえつける。なお、ウエハ保持具としては図示した構成に限るものではない。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。所定の原料粉末をポリエチレンボット中に、イオン交換水、有機分散剤、有機バインダーおよび鉄芯入りナイロンボールとともに装入し、24時間混合した。得られたスラリーをスプレードライヤーで乾燥し顆粒を作成した。顆粒をCIP成形後、所定温度で焼成して、円盤状の焼結体を作製した。この円盤状焼結体の上面を鏡面研磨し評価用試料とした。また、焼結体の微量成分をグロー放電質量分析法(GD/MS)により分析した。

【0019】評価用試料は図3に示すようにチャンバー内にセットし、プラズマガスとしてCF<sub>4</sub>+20%O<sub>2</sub>をチャンバー内に導入し、イオン衝撃強エネルギー100eVでシリコンウエハとともにプラズマ処理した。処理後のウエハに対して全反射蛍光X線を用いて不純物分析を行った。また、試料の耐食性はプラズマによるエッチング速度を測定することにより評価した。この際のエッチング速度は、同様にして作製した研磨試料の表面の一部をマスク処理してプラズマ処理を行い、プラズマ処理前後の腐食深さを測定し、プラズマ暴露時間で除することにより算出した。これらの結果を表1に示す。

【0020】

【表1】

| No. | 構成材料                                   | 微量金属成分(ppm) |     |                          | ウエハのAl検出量<br>(10 <sup>10</sup> atm/cm <sup>2</sup> ) | エッチング<br>速度<br>(nm/min) | 備考  |
|-----|----------------------------------------|-------------|-----|--------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----|
|     |                                        | Si          | Al  | Na, K, Ti,<br>Cr, Fe, Ni |                                                      |                         |     |
| 1   | Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>          | 50          | 20  | 50                       | 0                                                    | 2                       | 実施例 |
| 2   | Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>          | 100         | 50  | 40                       | 0                                                    | 2                       | 実施例 |
| 3   | Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>          | 180         | 50  | 80                       | 0                                                    | 3                       | 実施例 |
| 4   | Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>          | 300         | 20  | 80                       | 0                                                    | 5                       | 比較例 |
| 5   | Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>          | 100         | 200 | 50                       | 90                                                   | 3                       | 比較例 |
| 6   | Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>          | 100         | 50  | 300                      | 0                                                    | 4                       | 比較例 |
| 7   | YAG                                    | 200         | —※  | 50                       | 300                                                  | 2                       | 比較例 |
| 8   | YAG                                    | 50          | —※  | 50                       | 250                                                  | 2                       | 比較例 |
| 9   | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (サファイア) | 5           | —※  | 40                       | 1500                                                 | 6                       | 比較例 |
| 10  | SiO <sub>2</sub>                       | —※          | 2以下 | 10以下                     | 0                                                    | 90                      | 比較例 |

※:マトリックス成分であり不記載

【0021】表1に示すように、本発明の範囲内である

50 酸化イットリウム焼結体であるNo. 1～3ではウエハ



においてAl成分は未検出であり、エッチング速度はサファイアの1/2～1/3程度と優れていた。No. 4は微量金属成分のうちSiが200ppmを超えた比較例であり、ウエハにおいてAl成分は未検出であるが、エッチング速度が若干高く、粒界成分の飛散による酸化イットリウム粒子の脱落が見られた。また、No. 5は微量金属成分のうちAlが100ppmを超えた比較例であり、エッチング速度はサファイアの1/2程度であったが、ウエハにおいてAl成分が若干検出された。No. 6は微量金属成分のうち、Na、K、Ti、Cr、Fe、Niの総量が200ppmを超えた比較例であり、ウエハにおいてAl成分は未検出であるが、エッチング速度が若干高く、粒界成分の飛散による酸化イットリウム粒子の脱落が見られた。No. 7, 8は構成材料がイットリウム・アルミニウム・ガーネット(YAG)である比較例であり、エッチング速度はサファイアの1/3と耐食性に優れているが、Alがマトリックス成分として含まれているため、ウエハにおいてAl成分の検出量が高かった。No. 9は構成材料がサファイアである比較例であり、マトリックス成分がAlであるため、ウエハにおいてAl検出量が極めて高かった。No. 1\*

\*0は構成材料がSiO<sub>2</sub>である比較例であり、ウエハにおいてAl成分は未検出であったが、エッチング速度が著しく大きく、耐食性に劣っていた。

【0022】次に、上記No. 2に使用した原料粉末をポリエチレンボット中に、イオン交換水、有機分散剤、有機バインダーおよび鉄芯入りナイロンボールとともに装入し、24時間混合した。得られたスラリーをスプレードライヤーで乾燥し顆粒を作成した。顆粒をCIP成形後、所定温度で焼成し、研磨加工することにより、ウエハとの接触部の表面粗さを変化させた図1に示す構造の4つのウエハ保持具を作製した。

【0023】チャンバー内でこれらのウエハ保持具によりウエハを保持し、プラズマガスとしてCF<sub>4</sub>+20%O<sub>2</sub>をチャンバー内に導入し、イオン衝撃強エネルギー100eVでシリコンウエハとともにプラズマ処理し、ウエハ上に飛散したパーティクル数を計測した。その結果を表2に示す。なお、表2において発生パーティクルの評価はNo. 12のパーティクル発生数に対する比で示している。

【0024】

【表2】

| No. | ウエハ接触部の表面粗さRa(μm) | 発生パーティクル評価(No.2の発生数に対する比) | 備考  |
|-----|-------------------|---------------------------|-----|
| 11  | 0.01              | 0.8                       | 実施例 |
| 12  | 0.3               | 1                         | 実施例 |
| 13  | 0.5               | 1.1                       | 実施例 |
| 14  | 0.7               | 1.5                       | 比較例 |

【0025】表2に示すように、表面粗さがRaで0.5μm以下のNo. 11～13ではパーティクル発生数の比が0.8～1.1であったのに対し、表面粗さRaで0.5μmを超えたNo. 14はパーティクル発生数の比が1.5と増加した。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、所定の金属微量成分を所定の範囲に規制することにより、半導体製造工程等に用いられるハロゲン含有ガスプラズマ等の腐食雰囲気に対する耐食性が高く、金属による汚染が生じ難い酸化イットリウム焼結体を得ることができる。また、このような酸化イットリウム焼結体によってウエハ保持具を構成し、ウエハとの接触部の表面粗さをRaで0.5μm以下とすることにより、これらの特性に加え、パーティクルが生じ難いウエハ保持具を得

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のウエハ保持具の一例を示す平面図。

【図2】ステージに載置されたウエハをウエハ保持具で保持している状態を示す垂直断面図。

【図3】実施例における評価用試料をチャンバー内にセットした状態を示す平面図。

【符号の説明】

1……ウエハ保持具

2……本体

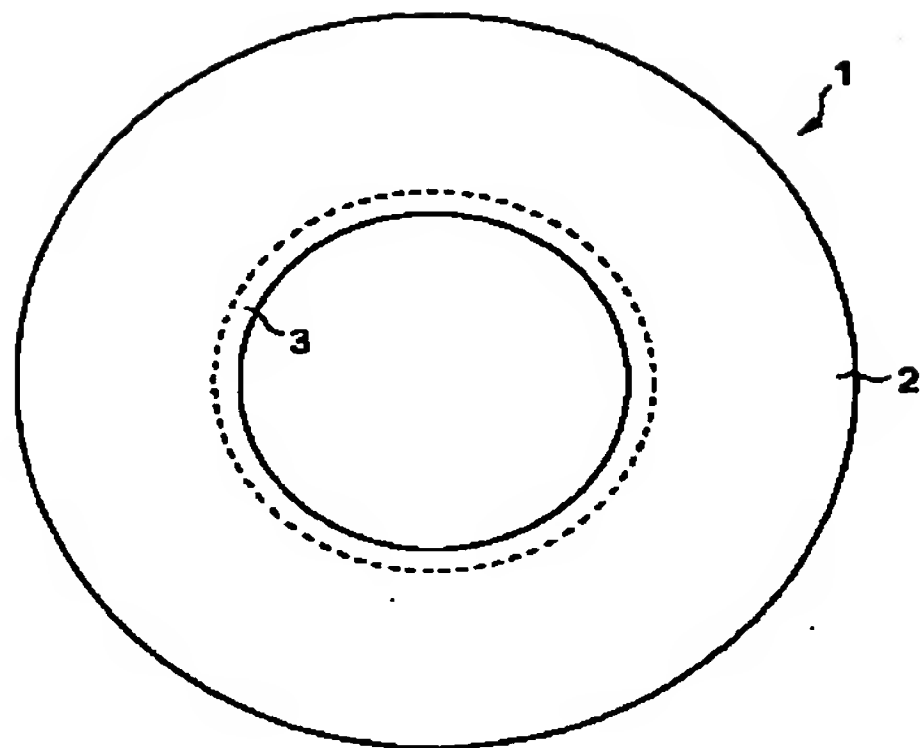
3……保持部

3a……接触部

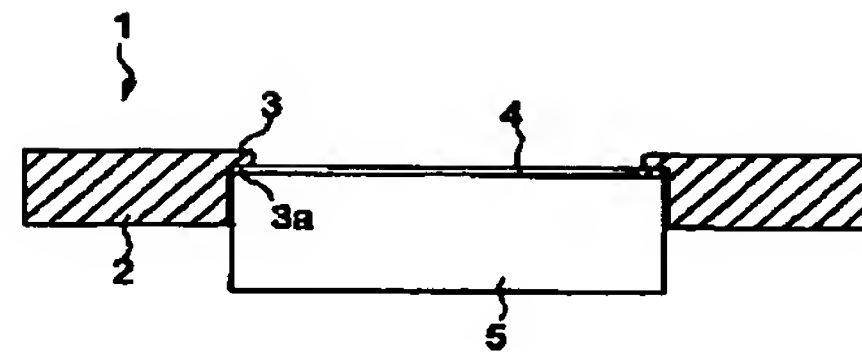
4……ウエハ

5……ステージ

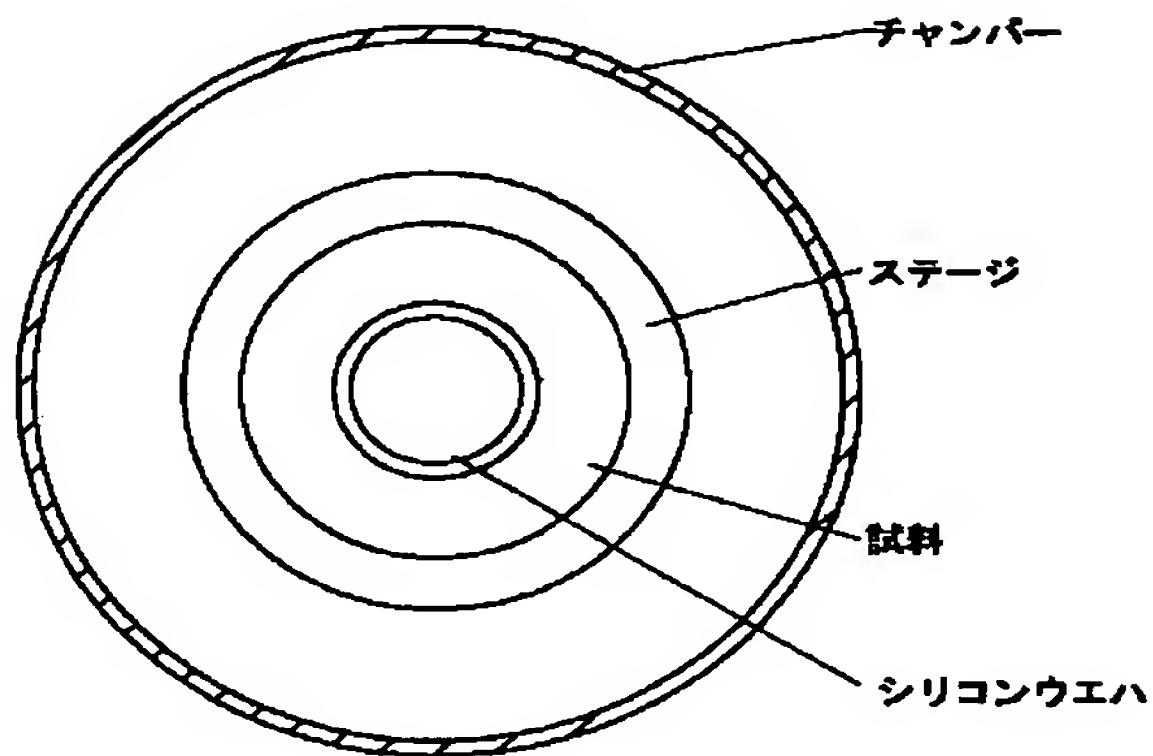
【図1】



【図2】



【図3】




---

フロントページの続き

(72)発明者 内野 栄一  
宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会  
社日本セラテック本社工場内

(72)発明者 岸 幸男  
宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会  
社日本セラテック本社工場内

Fターム(参考) 4K030 CA12 DA04 GA02 KA46 LA15  
5F004 AA14 AA15 BA00 BB18 BB29